

智趣融合：基于人工智能+游戏化的小学数学创新素养教学实践

Integrating Intelligence and Fun: Teaching Practice for Cultivating Innovative Competency in Elementary Mathematics Through AI and Game-Based Learning

王雪君¹, 刘月艳^{2*}, 丁一平³

¹北京小学广内分校, 北京 100053;

²北京教育学院, 北京 100044;

³Yamaguchi University, Japan;

*liuyy1998@163.com

【摘要】本文以“人工智能+游戏化”融合教学为背景, 探讨其在小学高年级数学创新素养培养中的实践路径。针对传统数学文化教学中“重结论、轻过程”的困境, 研究基于北京市教育科学“十四五”规划课题, 以“七桥问题”为载体, 构建并实施了“智趣融合”创新素养培养模式。文章详细阐述了如何围绕“情境—任务—反馈—创造”教学闭环, 利用 AI 智能体创设历史情境、用动态几何工具驱动游戏化探究、用智能系统提供即时反馈, 并引导学生从“解题者”升级为“设计师”。实践表明, 该模式能将数学史从“故事”转化为“问题”, 促使学生在“玩”中“思”, 在“创”中“悟”, 有效激发了学生的创新人格、创新思维与创新实践能力, 为数学文化主题的教学提供了可操作的技术融合路径。

【关键词】 人工智能; 游戏化学习; 七桥问题; 数学文化; 创新素养

Abstract: This paper explores the practical pathways for cultivating innovative competency in upper elementary mathematics through the integration of artificial intelligence and game-based learning. Addressing the common dilemma of “emphasizing conclusions while neglecting processes” in traditional mathematics culture teaching, this study, based on the Beijing Education Science “14th Five-Year Plan” research project, takes the “Seven Bridges Problem” as a vehicle to construct and implement an innovative competency cultivation model termed the “Integration of Intelligence and Fun.” The paper elaborates in detail on how to utilize the “context-task-feedback-creation” instructional loop, employing AI agents to create historical scenarios, dynamic geometry tools to drive game-based inquiry, and intelligent systems to provide real-time feedback, thereby guiding students to evolve from “problem solvers” to “designers.” Practice demonstrates that this model transforms mathematical history from a “story” into a “problem,” prompting students to “think” while they “play” and to “comprehend” while they “create.” It effectively stimulates students’ innovative personality, innovative thinking, and innovative practice abilities, providing an operable technology-integrated pathway for teaching mathematics culture themes.

Keywords: Artificial Intelligence; Game-based Learning; Seven Bridges Problem; Mathematical Culture; Innovative Competency

1. 引言

1.1. 研究背景与问题提出

随着《义务教育数学课程标准（2022 年版）》的颁布，创新素养被确立为小学数学教学的核心目标之一。然而，传统数学教学在激发学生内驱力、培养批判性思维方面仍存在局限。以“七桥问题”这一经典数学史名题为例，多数教学止步于让学生知晓“不能一次走完七座桥”的结论，却无法使其亲历数学家欧拉“化繁为简”的抽象思维过程，数学文化的育人价值因此大打折扣。近年来，人工智能技术的教育应用与游戏化学习的兴起，为素养导向的课堂转型提供了新路径。本研究以一线教师的真实课堂为实践场域，以“七桥问题”为突破口，探索“AI+游戏化”协同教学的有效路径，旨在回答：如何通过技术赋能，让学生在解决历史名题的体验中经历数学再发现的过程，从而培育其创新素养？

1.2. 研究目的与意义

本研究旨在构建“智趣融合”的理论框架与实践体系，并通过“七桥问题”这一典型案例，详细拆解 AI 与游戏化融合的落地路径，为一线教师提供可复制、可借鉴的技术融合方案。

2. 理论基础与研究框架

2.1. “智趣融合”的内涵与框架



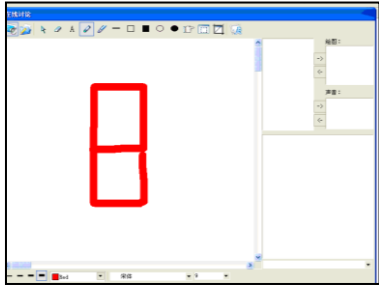
“智趣融合”是本研究的核心理念。“智”指 AI 技术赋能教学，体现在情境创设的智能化、反馈的即时化等方面；“趣”指游戏化机制激发动机，体现在任务的挑战性、规则的趣味性等方面。二者的融合围绕“情境—任务—反馈—创造”教学闭环实施路径（见下图）展开，构建“做数学”的探究性学习环境。此思维导图展示了四个环节的顺序与连接关系，以及每个环节的核心工具、输出、学生活动。实际使用时，教师可根据课时安排循环或跳跃部分环节。

3. 典型案例：“七桥问题”中的“智趣融合”实践

本案例教学对象为小学六年级学生。我们严格按照“情境—任务—反馈—创造”闭环进行设计，将“七桥问题”从阅读材料改造为一场沉浸式的数学探究之旅。

3.1. 【情境创设】AI 数字人发布挑战：从“听故事”到“接任务”

教学过程：课堂伊始，教师打开由 DeepSeek 创建的智能交互界面。一位穿着 18 世纪服装的“欧拉”数字人出现：“同学们，我是数学家欧拉。哥尼斯堡的居民们被一个问题困扰：能否不重复地走遍七座桥？我很想看看你们会怎样探索。”随后，教师呈现“一”“乙”“口”等汉字，让学生尝试一笔描红（见下图），初步感知“一笔画”含义。



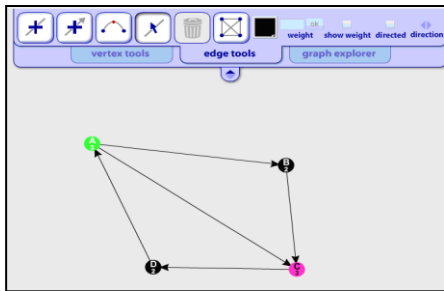
“智”的体现：AI 数字人将抽象的历史问题转化为有温度的挑战任务。“趣”的体现：“接挑战”而非“听故事”，激发了学生好奇心和参与欲；汉字描红游戏降低了认知门槛。学生从被动听众转变为主动解谜者，创新人格中的“冒险意识”被激活。

3.2. 【任务驱动】游戏化探究规律：从“听结论”到“做数学”

本环节是课堂核心，我们将其拆解为两个层级化游戏任务，驱动学生像数学家一样思考。

任务一：寻找“一笔画”选手（难度：☆）

教学过程：教师提问：“是不是所有连在一起的图形都能一笔画成？”学生利用动态几何工具自由绘制图形（三角形、两个分离的圆等）并测试（见下图）。通过操作，学生直观发



现“非连通图一定不能一笔画成”，自主建构了“连通图”这一前提。

“智趣”分析：工具使“试错—观察—归纳”过程即时可见。低门槛任务保证了全员成功体验，建立了探究信心。学生自主发现了规律，而非被动接受概念。

任务二：规律破译员（难度：☆☆☆）

教学过程：教师引导：“能否一笔画，还和什么有关？”学生4人一组，使用带“智能统计”功能的工具创建图形，点击交点即可高亮显示连接的线条数。学生填写分层实验报告单，记录图形中“奇点”（连接奇数条线的点）个数。小组汇报后，教师通过系统生成全班的统计数据图表，让“奇点数为0或2”的规律“自己说话”。

“智”的体现：AI 工具将隐形的“连接数”显性化，降低了抽象难度；Merits 系统的实时统

测试结果

姓名	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	总分
马佳璐	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	5
赵宇昕	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	5
高嘉鑫	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	5
梅思远	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	5
陈浩宇	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	5
杨雨轩	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	5
李健伟	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	5
张耀宇	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	5
曹会群	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	5
ADMIN-PC19佳	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	5
王新德	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	5
ADMIN-PC13陈	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	5
C-PC12	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	5
ADMIN-PC01飞	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	5
李福阳	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	5
彭千叶	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	5
张锐明	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	1(奇)	5

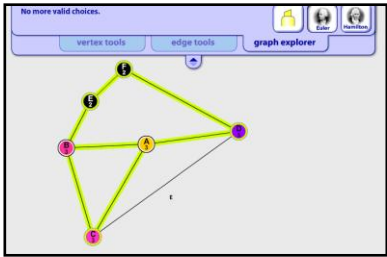
平均: 4.82 保存结果 停止测试 退出测试

计（见下图）图表将个体发现汇聚成群体证据，使规律发现更具说服力。“趣”的体现：“破译员”角色赋予学生使命感；小组合作与分层报告让不同水平的学生都能参与。学生完整经历了“假设—检验—归纳”的科学探究过程，创新思维中的“策略性思考”能力得到锻炼。

3.3. 【反馈支持】AI 即时验证与权威确认：从“教师说”到“欧拉说”

教学过程：当各小组总结出规律后，教师再次呼唤AI数字人“欧拉”。“欧拉”展示动态证明手稿，并总结：“这正是我发现的‘一笔画定理’！”随后，AI系统为符合规律的图形颁发电子徽章，并随机选取一组学生数据，用动态箭头演示奇点数为2时的笔画路径。

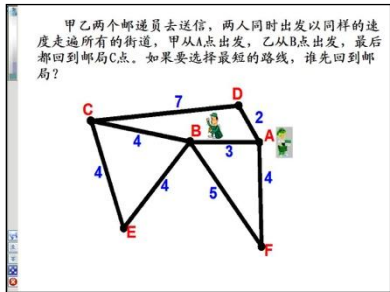
“智”的体现：AI 数字人提供动态证明演示（见下图），将教师的评价转化为历史人物



的认可。“趣”的体现：电子徽章提供了即时的正向激励。学生获得了强烈的成就感，产生了“我也像欧拉一样思考”的情感共鸣。反馈从简单的“对错”升华为深度的“理解”与“致敬”。

3.4. 【创造延伸】应用与设计：从“解题者”到“设计师”

教学过程：学生运用规律判断七桥问题“不可能”（奇点数为4）。此时 AI 追问：“如果允许新建一座桥，应该架在哪里，才能变成‘欧拉环游’（一笔画成且回到起点）？”学生在工具上尝试添加连线，发现连接任意两个奇点可使奇点数减少2。课后布置拓展作业为分析“中国邮递员问题”（见下图）；创造作业为设计一款一笔画棋盘游戏。



AI 的追问将封闭问题转化为开放的设计任务；动态工具支持自由创造与即时验证。“城市规划师”角色和游戏设计任务，将数学学习从课内延伸到课外，从“学数学”走向“创数学”。学生逆向运用规律进行创造性设计，实现了从“规律应用者”到“数学原理设计师”的跃迁，创新实践能力得到充分展现。

4. 教学效果与学生发展

通过“七桥问题”等系列“智趣融合”课程的实践，我们观察到学生的显著变化：

课堂氛围由“等待答案”变为“主动试错”。有学生说：“以前我觉得数学规律是老师给的，现在发现是‘玩’出来的。”在“改造七桥”任务中，学生能清晰说明“必须改变奇点个数”的理由，并能将奇偶点规律迁移到校园路线设计等实际问题中。在课后创造作业中，学生产出了大量原创的一笔画棋盘游戏。

5. 结论与展望

5.1. 研究结论

本研究以“七桥问题”为典型案例，系统展示了“智趣融合”教学模式的有效路径。结论如下：

第一，“情境—任务—反馈—创造”教学闭环为 AI 与游戏化的融合提供了清晰的实践框架。

第二，AI 的核心价值在于：作为情境引擎构建沉浸式场域；作为认知伙伴提供即时探究支架；作为创意催化剂支持高阶创造活动。

第三，该模式能有效将静态的数学史转化为动态的、可探究的、富有挑战性的学习活动，实现创新素养的协同发展。

5.2. 研究反思与展望

实践中也存在挑战：对教师的课堂驾驭与 AI 工具应用能力要求较高；需合理控制技术使用的“度”，避免冲淡数学思维本身。未来，我们将探索利用生成式 AI 实现更智能的自适应学习路径，并构建更精准的创新素养评价模型。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准（2022 年版）[M]. 北京：北京师范大学出版社, 2022.
- [2] 北京市教育委员会. 北京市教育领域人工智能应用指南（试行）[Z]. 2024.